

발명기안서

1. 발명의 명칭 :

가. 한글 : 미세 자구를 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크

나. 영문 : Thin pseudo double layered perpendicular magnetic recording disks

2. 도면의 설명 : 각각의 도면에 대해 그것이 어느 것인가를 간단하게 기재 할 것.

도면 1: 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 단면 구조도

도면 2: 연자성 삽입막을 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 단면 구조도

도면 3: 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크 (Single, 도면 1)와 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크 (Psuedo, 도면 2)의 선기록 밀도의 증가에 따른 신호 출력 (Signal level) 및 잡음 출력 (Noise level)의 변화

도면 4: CoCr계 합금 자성막의 두께 변화에 따른 수직 보자력의 변화율

(H_c : 두께에 대한 수직 자기 보자력, H_o : 최대 수직 자기 보자력)

도면 5: 수직 자기 기록 자성막의 두께 변화에 따른 자구 (Domain size) 및 잡음 출력 비례 상수 (α)의 변화

도면 6: 수직 자기 기록 자성막의 두께 변화에 따른 수직 보자력비(H_c/H_o) 및 수직 잔류 자화비 (M_r/M_o)의 변화율

H_c : 두께에 대한 수직 자기 보자력, H_o : 최대 수직 자기 보자력

M_r : 두께에 대한 수직 잔류 자화, M_o : 최대 수직 잔류 자화

도면 7: 두께 변화한 CoCr계 합금 자성막을 적용한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 선기록 밀도에 대한 신호 출력 (Signal) 및 잡음 출력 (Noise)의 변화

도면 8: 두께 변화한 CoCr계 합금 박막을 적용한 단층막 수직 자기 기록 디스크의 선기록 밀도에 대한 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)의 변화

도면 9: 두께 변화한 CoCr계 합금 자성막을 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 선기록 밀도에 대한 신호 출력 (Signal) 및 잡음 출력 (Noise)의 변화

도면 10: 두께 변화한 CoCr계 합금 박막을 적용한 단층막 수직 자기 기록 디스크의 선기록 밀도에 대한 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)의 변화

도면 11: 미세 자구의 CoCr계 합금 자성 박막을 채용한 단층막 (S 20 nm) 및 유사 2층막 (P 20 nm) 구조의 수직 자기 기록 디스크들의 선기록 밀도에 따른 기록 재생비 (SNR)의 변화

3. 발명의 상세한 설명
그 분야의 평균적인 지식을 가진 자가 쉽게 이해할 수 있도록

발명의 목적, 구성, 작용 및 효과를 기재할 것

가. 발명의 개요

컴퓨터의 외부 주정보 저장 장치인 HDD (Hard Disk Drives)에 현재 적용중인 면내 기록 방식 (LMR, Longitudinal Magnetic Recording)은 정보 기록의 고밀도화에 따라 자기 디스크 (Magnetic disks)내에 기록되어진 정보 기록 자구가 미세화되고, 그 자구의 체적이 급속하게 감소되어진다. 그 결과, 기록되어진 자구가 지닌 정자기 에너지 (magnetostatic energy)가 HDD의 작동에 의하여 발생하는 열에너지 (thermal energy)보다 열세하여, 기록된 정보 자구가 유실되는 초상자성 현상 (super paramagnetic effect)를 발생한다. 이러한 초상자성 현상을 극복하기 위하여, HDD 기술은 기존의 면내 자기 기록 방식에서 새로운 수직 자기 기록 방식 (PMR, Perpendicular Magnetic Recording) 방식으로 전환되어지고 있다. 이 PMR 기록 방식은 기존의 LMR 기록 방식에 비하여, 높은 정자기 에너지 및 낮은 반자기 에너지를 지니고 있어서 면기록 밀도의 고밀도화에 유리하다.

이러한 고밀도 PMR 기술은 고감도 재생 헤드의 기술 발전에 의하여 미소 정보 출력의 검출이 가능하게 되었다. 그러나, 기록된 자구의 안정된 신호 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)을 얻기 위하여는 신호 출력의 증가와 동시에 증폭되어진 잡음 출력의 감소가 절대적으로 요구되어진다. 이를 위하여 본 특허에서는 수직 자기 기록층의 정자기 에너지 및 자계 에너지의 상관 관계를 이용하여 미세 자구를 형성하였고, 이 미세 자구 기록층을 폐자계 구조를 지닌 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에 적용함으로 잡음 출력의 감소 및 높은 신호 재생비 얻었다.

나. 종래기술의 문제점 · 본 발명을 하게된 배경 및 종래기술의 문제점을 상세히 설명할 것
부분 · 특히 심사시 본 발명의 신규성 및 진보성을 인정받을 수 있는
이므로 특허자료, 문현 등 선행기술을 구체적으로 제시하고
(관련 번호 기재) 이것과 반드시 대비하여 설명할 것

고밀도 자기 기록화에 우수한 수직 자기 기록 방식은 기록되어진 자구의 우선 배열 방향이 자기 디스크 면에 대하여 수직 방향으로 배열하려는 수직 자기 이방성 에너지 (perpendicular magnetic anisotropy energy)를 지니고 있으므로, 자기 기록 헤드로부터 발생되는 기록 자계는 기록 자구에 평행하도록 자기 디스크 면에 대하여 수직된 방향으로 인가되어야 한다. 이를 달성하기 위해서는 단자구형 (SPT, Single Pole Type) 수직 자기 기록 헤드를 사용하여야 하지만, 이 SPT 수직 자기 헤드는 헤드 내에서 수직 자계에 대한 커다란 반자계 (demagnetization field)를 발생시키는 구조를 지니고 있으므로, 충분한 수직 기록 인가 자계의 발생이 불가능하다. 이로 인하여, 수직 자기 기록 기술의 HDD 적용에 커다란 장애 요인으로 작용되어 왔다.

최근의 자기 기록 기술의 발전은 기존의 면내 자기 기록 기술에서 사용되고 있는 링형 (RT, Ring Type) 면내 자기 기록 헤드의 수직 방향 인가 자계의 증가를 가능케 함으로써, 링형 면내 기록 헤드를 적용한 수직 자기 기록 기술의 실현을 가능하게 하였다. 이와 같이 기존의 링형 헤드를 적용한 수직 자기 기록 기술은 도면 1과 같이 기존의 면내 자기 기록 디스크 구조에 수직 자기 기록 자성막을 정보의 기록 및 재생막으로 적용한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크를 실현하였다. 이 단층막 구조의 디스크는 유리 또는 알루미늄계 합금 기판 (substrate)위에 기록 및 재생막의 수직 배향성을 증가시키는 하지막 (under layer), 기록된 정보 자구를 기판 면에 대하여 수직 방향으로 유지하기 위하여 수직 자기 이방성 에너지를 지닌 수직 자기 기록 자성막 (perpendicular magnetic recording layer), 그리고 이 수직 자기 기록 자성막을 외부적 충격으로부터 보호하는 보호막 (protective layer) 및 윤활막 (lubricant layer)으로 구성되어져 있다. 이 디스크 구조내의 수직 자기

기록 자성막은 하지막에 의하여 자화 용이축 (magnetic easy axis)이 막면에 대하여 수직 방향으로 배열되어서 수직 자기 이방성 에너지를 지니고 있어서, 링형 헤드의 수직 자계 성분에 의하여 수직 방향으로 정보 기록이 가능하다. 그러나, 수직 자기 이방성 에너지를 지닌 자기 기록 자성막을 도면 과 같은 기존의 통상적인 면내 자기 기록 디스크 구조에 단순 적용을 시키면, 하기 (1)식에 나타난 봄과 같이 반자계 상수의 값이 극대화되어서 수직 자기 기록 자성층내의 자기 모멘트 (magnetic moments)에 반대 방향으로 작용하는 커다란 반자계 에너지를 발생시킨다.

$$K_{\text{eff}} = K_u - 2\pi N d M_s^2$$

(1)

단,

K_{eff} : 유효 수직 자기 이방성 에너지 (effective perpendicular magnetic anisotropy energy)

K_u : 수직 자기 이방성 에너지 (perpendicular magnetic anisotropy energy)

Nd : 반자계 상수 (demagnetization factor)

M_s : 포화 자화 (saturation magnetization)

$\pi N d M_s^2$: 반자계 에너지 (Demagnetization energy)

그 결과, 수직 자기 기록 자성층의 유효 수직 자기 이방성 에너지가 급격하게 감소하여 수직 자기 기록의 고밀도 기록 특성을 충분하게 살릴 수 없으므로 이와 같은 복합화 수직 자기 기록 기술의 HDD 적용에 많은 지장을 주고 있다.

이와 같은 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에서 발생하는 유효 수직 자기 이방성 에너지의 감소를 극복하기 위하여, 수직 자기 기록 자성막의 반자계 에너지를 감소시킬 수 있는 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크 (pseudo double layered perpendicular magnetic recording disks)가 제안되어졌다. 이 방식은 면내 기록 방식의 링형 헤드의 수직 성분 자계가 수직 자기 기록 자성막에 대하여 폐자로 (closed magnetic circuit)을 형성할 수 있도록, 도면 2와 같이 수직 배향 하지막 (2)과 수직 자기 기록 자성막 (3)사이에 연자성 쟁입막 (Intermediate soft magnetic layer) (3-1)을 적층하였다. 이로 인하여, 수직 자기 기록 자성막내의 반자계 상수의 값을 극소화하여 반자계 에너지를 감소함으로써, 유효 수직 자기 이방성 에너지의 감소를 방지하였다.

도면 3은 통상의 면내 자기 기록 디스크에 수직 자기 기록 자성막을 적용한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크 (single disk, 도면 1)와 이 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에

연자성막을 삽입한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크 (Pseudo disk, 도면 2)의 선기록 밀도 (kFRPI, Kilo Flux Revolutions Per Inch)의 증가에 따른 신호 출력 (signal level) 및 잡음 출력 (noise level)의 변화를 나타내고 있다. 유사 2층막 구조의 수직 자기 디스크는 삽입되어진 연자성막으로 인하여 수직 자기 기록 자성층과 폐자로를 형성하였고, 이로 인하여 반자계 에너지를 감소시키어 줌으로써 유효 수직 자기 이방성을 에너지를 증가시키어 주기 때문에, 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에 비하여 높은 신호 출력을 나타내고 있다. 그러나, 삽입되어진 연자성막은 외부 주변 자계에 대한 자화 무질서화를 발생하기 쉬움으로서 추가적 잡음 출력 (jitter noise)을 발생하기 때문에, 단층막 구조의 수직 자기 디스크에 비하여 유사 2층막 구조의 수직 자기 디스크의 잡음 출력이 증가되었다. 그 결과, 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)은 증가되어진 신호 출력이 동시에 발생되어진 잡음 출력의 증가분에 의하여 일부 상쇄됨으로 충분한 값을 얻을 수가 없다. 그러므로, 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에서 기록의 고밀도화를 위한 충분한 기록 재생비 (SNR)를 얻기 위하여서는 수직 자기 기록 자성막의 잡음 출력을 더욱 감소시키어 주어야만 한다.

다. 본 발명의 구성 종래의 문제점을 해결하기 위해 본 발명이 사용하는 수단
(기구, 회로, 방법)을 도면과 함께 설명

유사 2층 막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 기록 재생비 (SNR)를 더욱 증가하기 위하여서는 수직 자기 기록 자성 막의 신호 출력을 일정 상태로 유지한 채, 잡음 출력을 감소시키어 주여야 한다. 이 잡음 출력의 근원은 하기 (2)식에 표시한 봐와 같이 수직 자기 기록 자성 층내에 형성되어진 역자구의 평균 직경 상수 (α)에 비례하기 때문에, 잡음 출력의 감소를 위하여서는 자성 층내의 자구의 직경을 미세화를 하여야 한다.

$$\alpha = 4\pi Mr / Hc \quad (2)$$

Mr: 수직 잔류 자화 (Perpendicular remanent magnetization)
Hc: 수직 보자력 (Perpendicular coercivity)

자성층내 형성되어지는 자구 (magnetic domain)의 직경은 정자기 에너지 (magneto static energy)와 자벽 에너지 (domain wall energy)의 에너지 평형 관계에 의하여서 결정되어진다. 즉, 정자계 에너지의 감소를 위하여 자성층내의 자구는 폐자로 루프 (closed magnetic loops)를 형성하기 위하여 무한히 미세한 자구로 분할 형성되어지도록 한다. 그러나, 미세 자구의 형성 과정에서 발생되어진 자벽 (domain walls)의 증가는 자벽 에너지를 증가시키어서 수직 자기 기록 자성층내의 전체 에너지를 증가시킨다. 결과적으로 수직 자기 기록 자성층내의 전체 에너지는 하기 (3)식에서 나타낸 봐와 같이 정자계 에너지와 자벽

에너지와의 합이 최소가 되도록 하여서 하기 식 (4)에 나타낸 직경의 자구를 형성한다.

$$E_{tot} = E_{ms} + E_{wall} = 1.7 M_s^2 D + \gamma L/D$$

(3)

단,

E_{tot} : 수직 자기 기록 자성층의 총 에너지

E_{ms} : 수직 자기 기록 자성층의 정자계 에너지 ($1.7 M_s^2 D$)

E_{wall} : 수직 자기 기록 자성층의 자벽 에너지 ($\gamma L/D$)

M_s : 포화 자화 (saturation magnetization)

D : 자구 직경 (domain width)

γ : 자벽 에너지 (domain wall energy)

L : 수직 자기 기록 자성층의 막 두께 (perpendicular recording layer thickness)

$$D = (\gamma L / 1.7 M_s^2)^{1/2}$$

(4)

즉, 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 자기 기록 자성층의 막 두께를 박막화함으로써 자성 층내에 형성되어지는 자구의 직경을 미세화함으로써 잡음 출력을 감소시킬 수 있다.

라. 본 발명의 동작원리
동작하는가를

본 발명의 구성과 병행하여 어떠한 원리에 의해

첨부도면 및 실시예와 함께 설명

기존의 단층형 수직 자기 기록 디스크에서는 기록 재생 자성막의 잡음 출력을 감소하기 위하여서 통상적으로 잡음 출력 비례 상수 ($\alpha = 4\pi M_r / H_c$)의 값을 최소화 시킬 수 있도록 자성층의 수직 보자력이 최대치인 영역의 두께를 채용하였다. 즉, 기존의 수직 자기 기록 재생층으로 주로 사용되고 있는 CoCr계 합금 자성층의 경우는 도면 4에서 나타내고 있듯이 수직 보자력이 50 nm이하에서는 급격하게 감소하기 때문에, 잡음 출력의 제어를 위하여서는 수직 보자력의 감소가 발생하지 않은 50 nm 이상의 CoCr계 합금 자성막을 수직 자기 기록 매체로 사용하고 있다.

그러나, 도면 4에서 나타낸 보자력이 높은 영역 (50 nm 이상)의 자성층을 수직 자기 기록

자성막으로 사용한 유사 2층 구조의 수직 자기 기록 디스크에서는 잡음 출력 비례 상수 (α)가 충분히 감소가 되지 않기 때문에 (도면 3 참조), 상기 두께의 자성층을 유사 2층 구조의 수직 자기 기록 디스크의 수직 자기 기록 자성막으로 적용하면, 삽입되어진 연자성막의 추가적인 잡음 출력의 증가와 더불어, 유사 2층 구조의 수직 자기 디스크에서 높은 잡음 출력을 발생시키기 때문에 우수한 기록 재생비 (SNR)를 얻기가 불충분하다.

본 발명은 CoCr계 합금 자성층의 수직 보자력이 감소하는 막두께 영역에서, 자성층의 막두께 감소에 의한 자성층내의 자구 직경의 미세화를 이룩하여 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 잡음 출력을 저하함으로써 우수한 기록 재생비 (SNR)을 얻음을 목적으로 한다.

이를 위하여, 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크를 진공 증착법에 의하여 유리 또는 알루미늄 합금 기판위에 수직 자기 기록 자성막의 수직 배향성을 유도하는 Ti 하지막을 50 – 100 nm 적층한 후, 그 위에 연자성 특성을 지닌 NiFe합금 자성막을 3 – 10 nm 적층하고, 그 위에 수직 자기 기록 자성막인 CoCr계 합금 자성층을 100 nm에서 15 nm까지 변화하여 증착하였으며, 그 위에 보호막 및 윤활막을 순차적으로 적층하였다. 또한, 실시예를 위한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 진공 증착법에 의하여 유리 또는 알루미늄 합금 기판위에 수직 자기 기록 자성막의 수직 배향성을 유도하는 Ti 하지막을 50 – 100 nm 적층한 후, 그 위에 수직 자기 기록 자성막인 CoCr계 합금 자성층을 100 nm에서 15 nm까지 변화하여 증착하였으며, 그 위에 보호막 및 윤활막을 순차적으로 적층하였다.

그림 5는 제작되어진 유사 2층막 구조 수직 자기 기록 디스크의 CoCr계 합금 자성막의 두께 (Recording layer thickness)의 변화에 따른 자구 직경 (domain size)의 변화를 나타내고 있다. 수직 자기 보자력의 감소가 시작되는 자성막 두께이하에서 domain size의 감소가 발생하여 기록 자성층의 박막화에 따라 미세한 자구가 형성되었다. 이러한 자성 기록층내의 미세 자구의 형성은 그림 5에서 나타낸 봄과 같이 잡음 출력 비례 상수 (α)의 현격한 감소를 유도하였다.

마. 본 발명의 효과 본 발명에 의해서만 나타나는 특유의 효과를 가능한 많이 설명할 것

도면 6은 도면 5에서 제작되어진 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 CoCr계 합금 자성막의 두께 변화에 대한 수직 보자력비 (Hc/Ho) 및 잔류 자화비 (Mr/Mo)의 변화율을 나타내고 있다. CoCr계 합금 자성막의 두께 감소에 따른 수직 잔류 자화의 변화비 (Mr/Mo)은 수직 보자력의 변화비 (Hc/Ho)에 비하여 급격한 감소를 나타내고 있다. 이러한 자성막 두께의 감소에 따른 수직 잔류 자화 변화비의 급격한 감소는 잡음 출력 비례

상수의 감소를 유도하였으며, 이는 미세하게 형성되어진 자구 (magnetic domain)에 기인하는 것이다.

nm이하의 CoCr계 합금 자성막은 현재 균일한 합금 자성층 제조가 곤란하여 정확한 측정을 할 수 없음으로, 신뢰성이 높은 잡음 출력 비례 상수의 값을 구할 수 없었다. 그러나, 향후 진공 증착 기술의 발전은 20 nm이하의 균일한 합금 자성 초 박막 (ultra thin magnetic alloy films)의 제조를 가능케 할 것이며, 이를 통하여 얻어진 미세하고 균일한 자구의 형성은 보다 낮은 잡음 출력 비례 상수를 갖는 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 자성막 및 이를 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 제조를 가능하게 한다.

4. 특허청구의 범위

- 독립항 : 발명의 구성에 없어서는 안되는 부분을 1 또는 2 이상의 항으로 기재
 -) 수직 자기 이방성을 지닌 CoCr계 합금 자성층의 막 두께 감소에 따라 이 자성막내의 자구의 직경이 감소하고, 이에 따라 잡음 출력 비례 상수의 값이 저하함으로써, 우수한 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)를 갖는 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크
- 종속항 : 독립항을 기술적으로 한정하고 구체화하는 경우 1 또는 2 이상의 항으로 기재
 -) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 수직 보자력이 감소하는 수직 자기 기록 자성막 두께 영역에서 자구의 직경이 감소한다.
 - 2) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 수직 보자력이 감소하는 수직 자기 기록 자성막 두께 영역에서 수직 잔류 자화 변화비 (Mr/Mo)가 수직 보자력 변화비 (Hc/Ho) 보다 감소율이 크다.
 - 3) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 수직 보자력이 감소하는 수직 자기 기록 자성막 두께 영역에서 잡음 출력 비례 상수 (α)가 감소한다.
 - 4) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 수직 자기 기록 자성막으로는 CoCr계 합금 자성막의 적용이 가능하며, B, Pt, Ta, V, Nb, Zr, Y, Mo의 원소들을 하나 이상의 화합물로써 첨가가 가능하다.

) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 수직 자기 기록 자성막의 두께는 20 - 50 nm가 타당하며, 20 nm이하의 균일한 자성층의 적용도 가능하다.

6) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 연자성 삽입막으로는 NiFe계 합금 자성막의 적용이 가능하며, Nb, V, Ta, Zr, Hf, Ti, B, Si, P의 원소들을 하나 이상의 화합물로써 첨가가 가능하다.

) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 연자성 삽입막의 두께는 3 - 10 nm가 타당하다.

) 상기의 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 통상적인 링형 자기 기록 헤드로 기록을 한고, 자기 저항 헤드로 재생한다.

5. 실시예 본 발명에 관한 실험치 및 DATA 가 있는 경우 첨부하고 각각을 설명할 것

도면 7은 통상의 두께를 지닌 CoCr계 합금 자성막 (50 nm) 및 본 발명의 CoCr계 합금 자성 박막 (35 nm 및 20 nm)에 의하여 제작되어진 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 신호 (Signal) 및 잡음 (Noise) 출력의 변화를 나타내고 있다. 본 발명에 의하여 제작되어진 35 및 20 nm의 CoCr계 합금 자성 박막을 적용한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크는 CoCr계 합금 자성막의 통상적 두께를 적용한 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에 비하여 신호 출력 및 잡음 출력에 있어서 각각 증가 및 감소를 나타내고 있다. 이로 인하여 증가되어진 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)의 선 기록 밀도에 변화 양상을 도면 8에 나타내었다.

도면 9은 통상적 두께를 지닌 CoCr계 합금 자성막 (50 nm)을 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크와 본 발명의 두께를 지닌 CoCr계 합금 자성 박막 (35 nm 및 20 nm)을 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 신호 (Signal) 및 잡음 (Noise) 출력의 변화를 나타내고 있다. 도면 7의 단층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 경우에 비하여, 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에 적용한 경우가 높은 신호 출력을 나타내고 있다. 또한, 잡음 출력의 경우, 연자성 삽입막의 적용으로 인하여 단층막 구조의 수직 자기 디스크보다는 디스크의 전체 잡음 출력은 증가하였으나 (도면 7 참조), 합금 자성막의 두께 감소와 더불어 잡음 출력은 현저히 감소하였다. 이로 인한 유사 2층막 구조의 수직 자기 디스크의 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)을 도면 10에 나타내고 있다.

도면 11은 통상적 두께 (50 nm)의 CoCr계 합금 자성막을 단층 및 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크에 적용한 경우와 본 발명에 의하여 제작되어진 미세 자구를 지닌 CoCr계 합금 자성 박막 (20 nm)을 적용한 단층 및 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크의 선 기록 밀도에 변화에 대한 기록 재생비 (SNR, Signal to Noise Ratio)를 나타내고 있다. 본 발명의 미세 자구 초박막 (P 20 nm)을 적용한 유사 2층막 구조의 수직 자기 기록 디스크가 월등히 우수한 기록 재생비 (SNR)를 나타내고 있다.

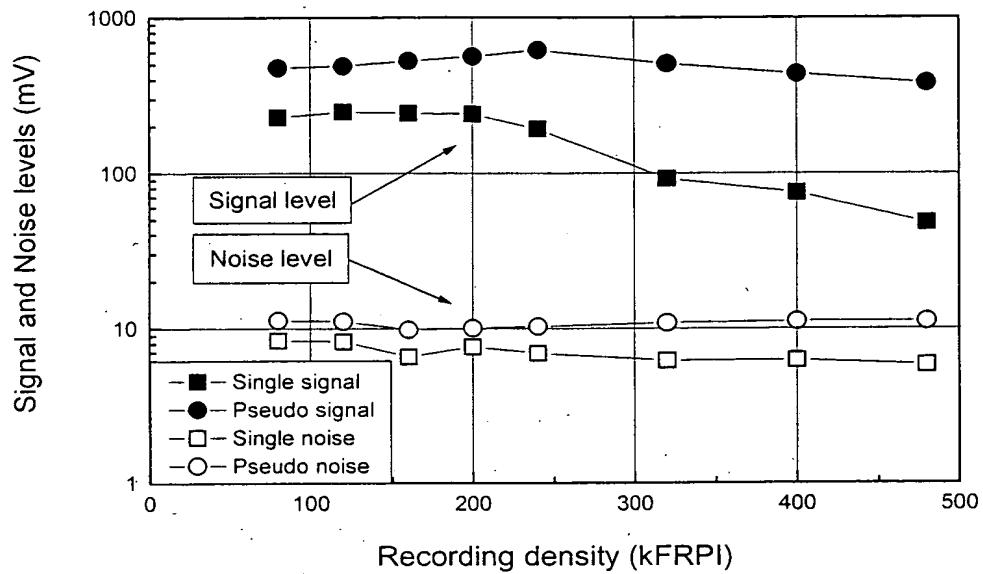
도면 1)

윤활막 (5)
보호막 (4)
수직 자기 기록 자성막 (3)
수직 배향 하지막 (2)
기판 (1)

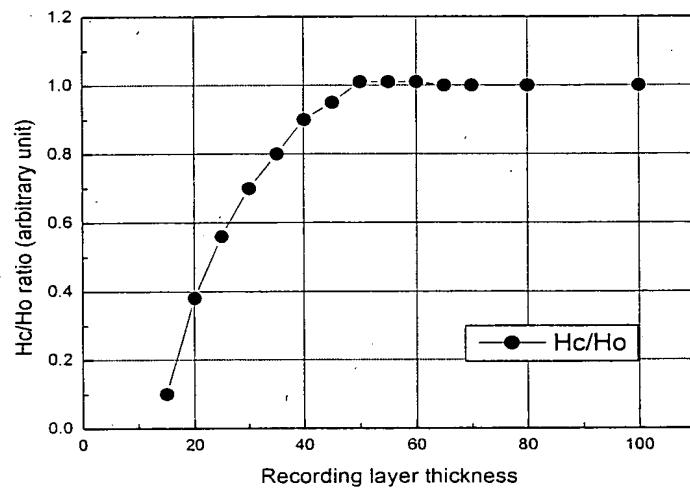
도면 2)

윤활막 (5)
보호막 (4)
수직 자기 기록 자성막 (3)
연자성 삽입막 (3-1)
수직 배향 하지막 (2)
기판 (1)

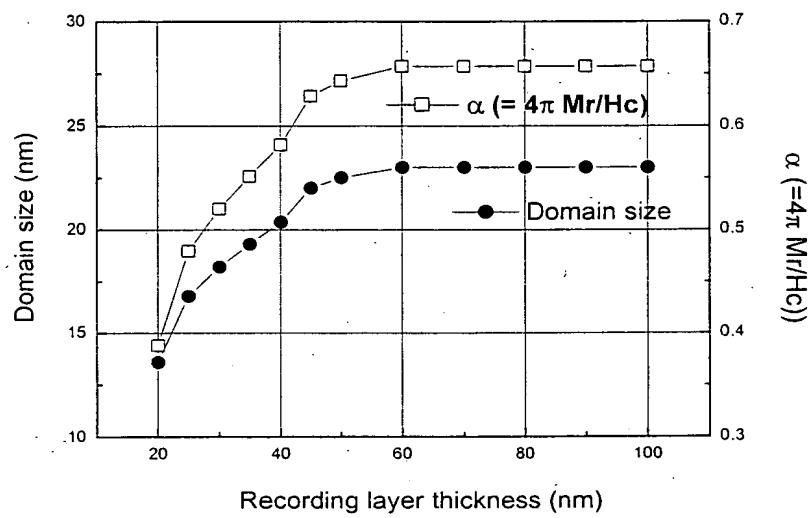
도면 3)



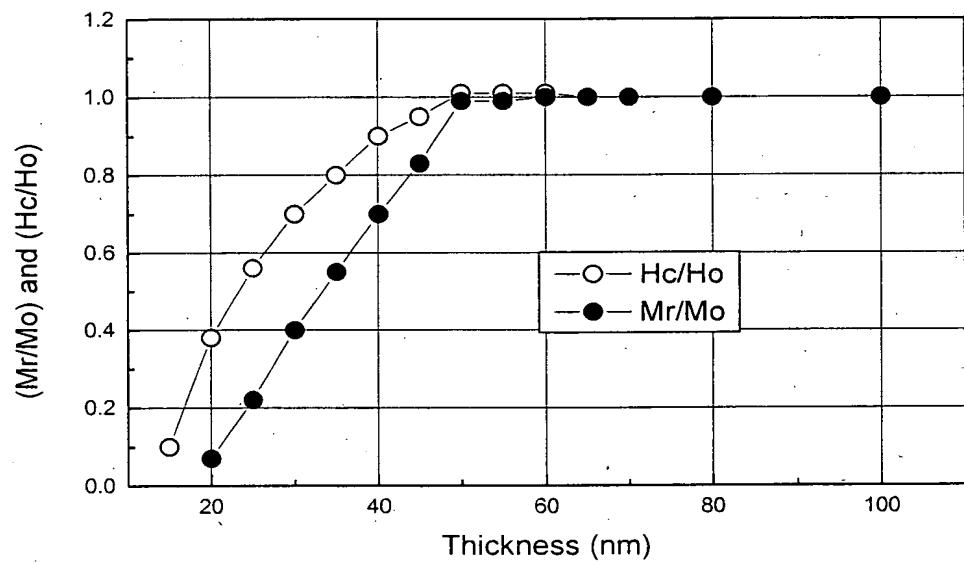
도면 4)



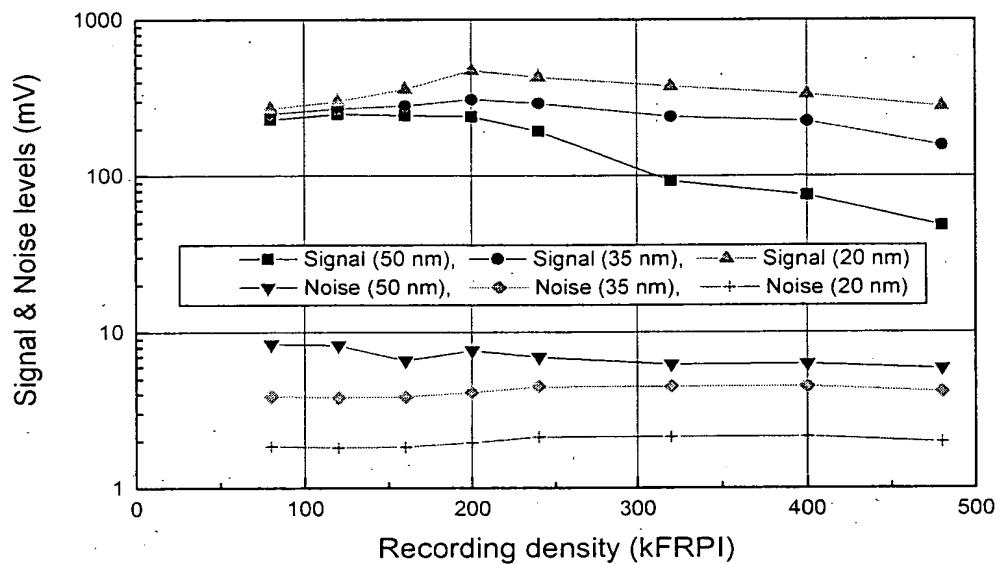
도면 5)



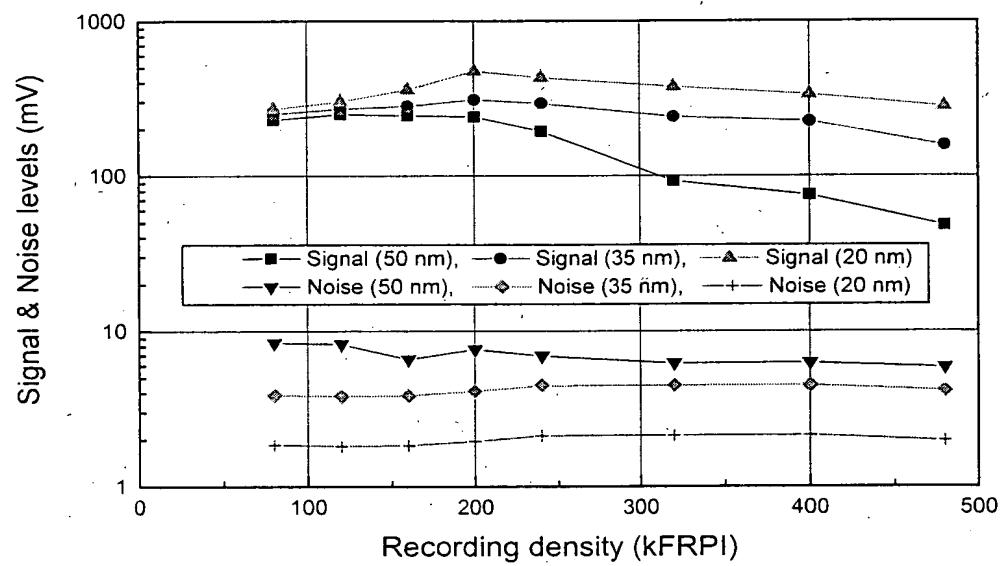
도면 6)



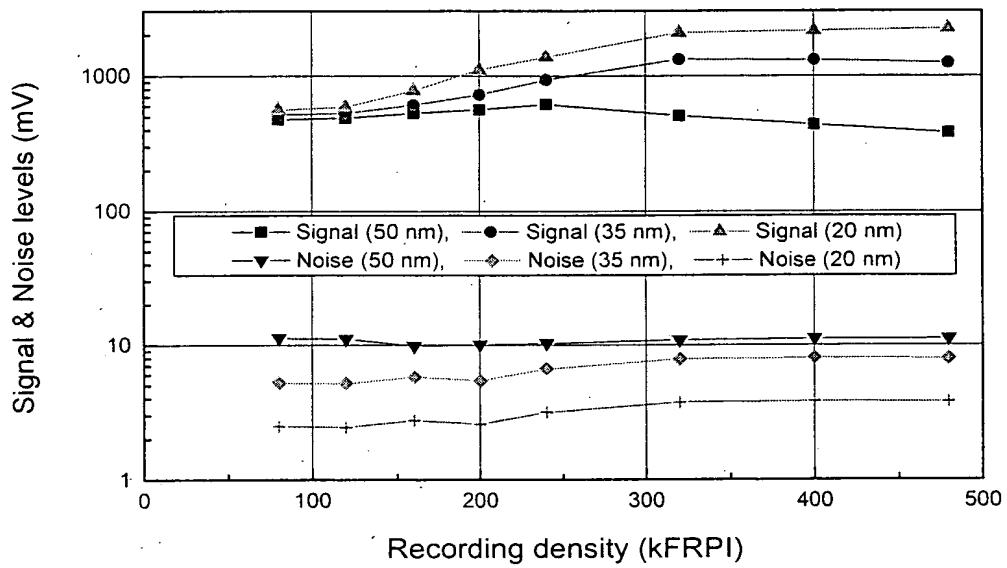
도면 7)



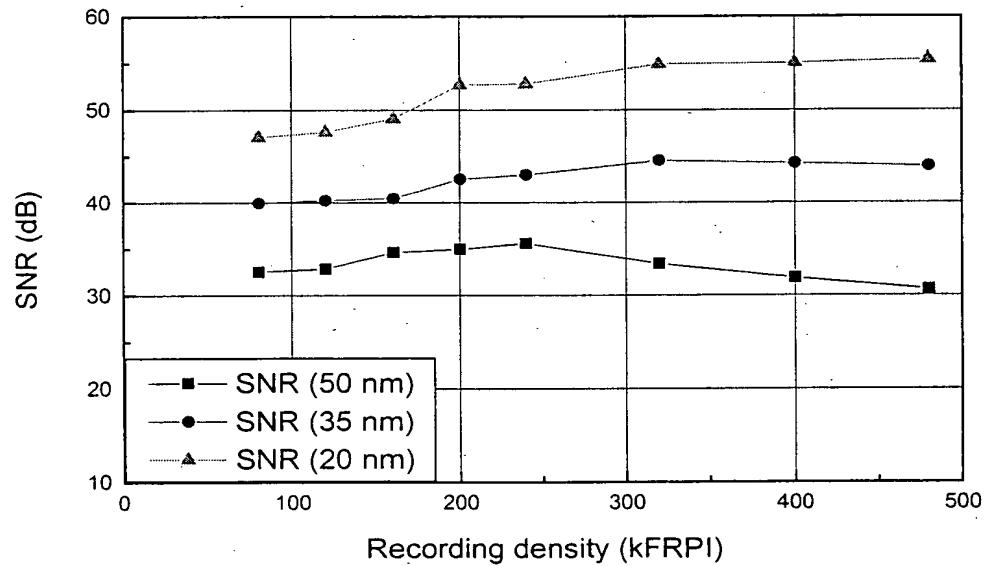
도면 8)



도면 9)



도면 10)



도면 11)

